

Wissen-Magazin

Baustelle: Das sicherste Hochhaus der Welt • Schlachtfeld: Der neue Schützenpanzer Puma

Abenddämmerung:
Die ERDÖLVORRÄTE
der Welt reichen
wahrscheinlich nur
noch 30 Jahre

The image shows several oil rigs silhouetted against a vibrant sunset sky. The sun is low on the horizon, creating a strong orange and red glow. The rigs are complex structures with many levels and ladders, typical of offshore oil platforms.

Der Tank ist leer

Erdöl wird immer knapper und teurer. Nur wer ist schuld an der Energiekrise und gibt es einen Ausweg? Wir beantworten alle Fragen rund um den wichtigsten Rohstoff der Welt und zeigen, wie wir ohne ihn auskommen können

TEXT: MARKUS FRANKEN

Wir brauchen den Stoff. Und wir brauchen immer mehr davon. Ohne ihn steht unsere Welt still. Wenn der Ölpreis nach oben klettert, geht es mit der Wirtschaft bergab. Das Tragische: Der Ölpreis wird weiter steigen. Der wichtigste Treibstoff unserer Erde ist einfach zu begehrt. Und der Kampf um das schwarze Gold wird mit immer härteren Bandagen von allen Seiten geführt. Von uns erfahren Sie, warum der Ölpreis so hoch ist, wer die Schuld daran trägt und welche Auswege es aus der Ölpreiskrise gibt.

New York war in den letzten Jahren in etwa konstant – die Nachfrage aber wird stetig größer. Vor allem China und Indien brauchen Öl als Treibstoff für ihre boomende Wirtschaft und sind bereit, dafür tief in die Tasche zu greifen. Amerikaner und Europäer bieten kräftig mit und drehen damit immer stärker an der Preisspirale.

Hinzu kamen zuletzt die Hurrikane Katrina und Rita, die im Golf von Mexiko, wo die USA große Mengen

ÖL IN DEN ADERN



LEE RAYMOND, 66, ist der ausgebuffteste Ölmanager der USA. Vor 42 Jahren fing er als Chemieingenieur bei Exxon an, heute ist er der Chef des größten Ölkonzerns der Welt. Allein in Deutschland betreibt ExxonMobil 1272 Esso-Tankstellen. Es ist das profitabelste Unternehmen weltweit. Gewinn im Jahr 2004: 25 Milliarden Dollar, im ersten Halbjahr 2005 sind es bereits 16 Milliarden. Dafür streicht Raymond auch ein dickes Gehalt ein: 40 Millionen Dollar pro Jahr.

Erdöl fördern, viele Bohrinseln zerstört oder stark beschädigt haben. Das Ergebnis: Versorgungsengpässe, die dafür verantwortlich sind, dass der Preis für Rohöl über 60 Dollar pro Barrel (1 Barrel = 1 Fass = 159 Liter) stieg. Vor drei Jahren lag er noch bei 25 Dollar, Anfang der 70er-Jahre sogar noch unter zwei Dollar.

Trotzdem werden die aktuellen Horrorepreise akzeptiert. Die Industrie in fast allen Ländern der Erde kommt noch nicht ohne Erdöl aus. Spekulanten nutzen das aus: Sie wetten mittels so ge-

nannter Termingeschäfte auf steigende Preise und treiben damit die Kurse weiter nach oben. „Sie sind für 10 bis 15 Dollar des aktuellen Ölpreises verantwortlich“, schätzt Adnan Schihab al-Din, Generalsekretär der Organisation erdölfördernder Länder (OPEC). Stören dürfte ihn das nicht. Er verdient schließlich daran.

ÖL-PIPELINES im Oman. Im Nahen Osten schlummern die größten Rohstoff-Reserven



WARUM STEIGT DER BENZINPREIS SCHNELLER ALS DER ÖLPREIS?

Der Preis für Rohöl an der Börse hat auf den Benzinpreis an der Tankstelle einen bedeutenden, aber nicht den einzigen Einfluss. Benzin wird unabhängig vom Ölpreis an der Börse gehandelt. Momentan steigt sein Preis schneller, weil die Raffinerien welt-

weit an ihre Kapazitätsgrenzen stoßen. Aus einer Tonne Rohöl produzieren sie je eine Viertel Tonne Benzin, Diesel, Heizöl und Kunststoffe. Zurzeit können sie allerdings den Bedarf kaum decken.

Ein weiterer Grund für den hohen Benzinpreis in Deutschland: die Steuerlast. An der Rotterdamer Ölbörse zahlen die Zwischenhändler knapp 50 Cent pro Liter. An einer deutschen Tankstelle müssen die Autofahrer zusätzlich den Transport (0,5 Cent pro Liter), Ökosteuer (15 Cent), Mineralölsteuer (50 Cent) und 16 Prozent Mehrwertsteuer berappen. So kassiert der Staat bei einem Benzinpreis von 1,30 Euro je Liter zwei Drittel dieser Summe.

WIRD DAS ÖL BALD KNAPP?

„Etwa 2020 wird die Nachfrage nach Erdöl die Fördermengen überschreiten“, warnt Hans-Joachim Ziesing, Energieexperte am Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung in Berlin. Dann, so prophezeit er, würde das

WELT-TANKWART



ABDULLAH IBN ABDULAZIZ AS-SAU'D, 79, neuer König von Saudi-Arabien, verkauft so viel Öl wie kein anderer: Jedes vierte Fass kommt aus seinem Land. Abdullahs Vermögen wird auf 22 Milliarden US-Dollar geschätzt. Größter Abnehmer sind die USA, die das Könighaus stützen und beschützen – obwohl es das den USA verhasste Taliban-Regime in Afghanistan förderte. Aussterben wird die königliche Familie nicht so schnell: Abdullah hat vier Frauen und 22 Kinder.

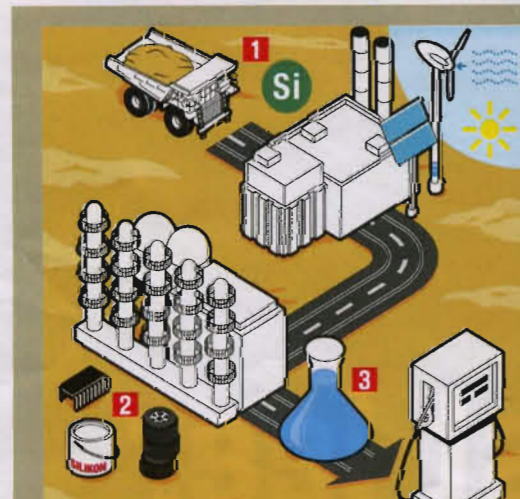
Benzin bis zu zwei Euro pro Liter kosten – vorausgesetzt, die Steuern steigen nicht noch weiter.

Zwar vermuten Experten noch riesige Mengen Rohöl im Boden der Erde – Schätzungen bewegen sich zwischen 950 Milliarden und 3.000 Milliarden Barrel. Nur wo diese Lagerstätten liegen und ob sie wirklich existieren, weiß keiner.

Tatsächlich wurde seit Beginn der 80er-Jahre kein so genann-

tes „super giant field“, also ein Erdölfeld mit mindestens fünf bis zehn Milliarden Barrel Öl, mehr entdeckt. Ergebnis: Im letzten Jahrzehnt kamen gerade einmal 25 Milliarden Barrel zu den weltweiten Ölreserven hinzu. Der jährliche Verbrauch der Weltwirtschaft liegt jedoch bei 28 Milliarden Barrel. Der Tank ist also fast leer – wir fahren auf Reserve. 950 Milliarden Barrel Öl hat die Menschheit verbrannt, seit 1858 in Amerika die erste Ölquelle angestochen wurde. Die gleiche Menge reicht heute nicht einmal mehr für die nächsten 30 Jahre. ▶

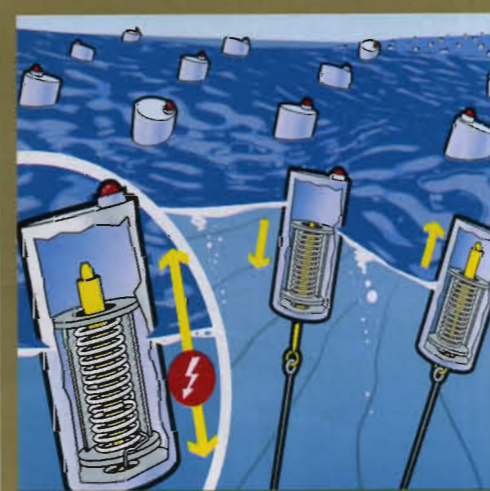
Benzin aus Sand, Strom aus Wasser und Sonne – wie die Energie spender der Zukunft funktionieren und wie wir sie nutzen können



Aus Sand wird mithilfe von Sonnen- und Windenergie **SILIZIUM (1)** hergestellt. Dieses ist ein Hauptbestandteil von Produkten wie Computern, Autoreifen und **SILIKON (2)**. In Silikonfabriken entsteht als Nebenprodukt der Stoff **TETRAMETHYLSILAN (3)**, der als Benzinersatz dienen kann.

BENZIN AUS SAND

Sand, wie er tonnenweise in den Wüsten herumliegt, ist ein **Energiespeicher**. Wenn man aus seinem Hauptbestandteil Quarz den Sauerstoff herauslöst, erhält man **Silizium**, ein graues Pulver, das in reiner Form selten und teuer ist. Daraus, so die Idee des deutschen Chemie-Professors Norbert Auner, kann man nicht nur Mikrochips und Silikon herstellen, es ist auch ein guter **Brennstoff** – vor allem in Form von Tetramethylsilan, einer Siliziumverbindung, die bei der Silikonherstellung anfällt. Vorteil von Silizium im Vergleich zu Wasserstoff als Benzinersatz: Es ist nicht explosiv und daher leicht zu lagern.



In jeder der vier Meter langen Bojen befindet sich ein stabförmiger **MAGNET**, der per Stahlseil am Meeresgrund verankert ist. Den Stab umgibt eine im Gehäuse befestigte **KUPFERSPIRALE**. Im Auf- und Ab der Wellen schiebt sich die Spirale entlang des Magneten. Dabei entsteht Strom.

STROM AUS DEM MEER

Bis zu einem Achtel des Welt-Stromverbrauchs könnte laut Schätzungen aus dem Meer gewonnen werden – durch Gezeiten- und Wellenkraftwerke. Die neuste Idee zur Nutzung der **Wasserenergie** stammt von der Oregon State University in den USA. Große Bojen sollen Strom aus ihrer Auf- und Abwärtsbewegung im Spiel der Wellen ziehen. Ganze Felder solcher Bojen könnte man in **Küstennähe** installieren und ihren Strom über Leitungen am Meeresboden zum Festland leiten. Im kommenden Jahr wollen die Forscher das erste Testmodell verankern. Es soll 250 Kilowatt pro Stunde Strom produzieren. Rund **500 Bojen** wären nötig, um eine Kleinstadt mit Energie zu versorgen. Das Problem: Der Wald aus Stahlseilen könnte die Fanggründe der Fischer oder den Zug der Wale stören.



Lichtteilchen, die auf das kohlenstoffhaltige Leitermaterial einer organischen Solarzelle treffen, setzen darin **ELEKTRONEN** in Bewegung. Diese fließen zum Kupferkontakt am Rand der Zelle. Am anderen Rand entsteht eine positive Ladung. Die resultierende **SPANNUNG** wird als Strom abgeleitet.

SOLARZELLEN IM MANTEL

Die Solarzellentechnik wird immer besser und dadurch Sonnenenergie günstiger. Die neueste Entwicklung sind **organische Solarzellen**, deren stromleitendes Material auf Kohlenstoff statt auf teurem Silizium basiert. Forscher vom Georgia Institute of Technology in den USA verwenden den kristallinen **Halbleiter** Pentazen und C60-Moleküle, beides Kohlenstoffverbindungen, die in Kombination sehr effizient Strom leiten. Sie lassen sich als dünne flexible Filme auf Materialien auftragen. Zukünftige Solarzellen könnten daher aus einer Art **Tapete** an der Wand oder Flickern auf dem Mantel Strom liefern – etwa für ein Handy.

Die Historie des Erdöls



1859 Colonel Edward Drake stößt in Pennsylvania auf Erdöl. Das Ölzeitalter beginnt bescheiden: Das schwarze Gold dient als Lampenöl.

1885 Carl Benz baut das erste Automobil – ein Dreirad mit 0,8 PS. Höchstgeschwindigkeit: 16 km/h, Verbrauch: 10 Liter Benzin auf 100 Kilometer.

1914 Erster Weltkrieg. Der Bau von Panzern und Kampfflugzeugen lässt die Ölindustrie entstehen.

1944 Kurz vor Ende des Zweiten Weltkriegs verteilen US-Präsident Roosevelt und Englands Premier Churchill die Ölreserven des Nahen Ostens, die in der Hand europäischer Kolonialmächte liegen: Iran geht an die Briten, Saudi Arabien an die Amerikaner; Irak und Kuwait wollen die Supermächte sich teilen.



1960 Ein Barrel Öl kostet nur 1,63 Dollar. Saudi-Arabien, Iran, Irak, Kuwait und Venezuela gründen die Organisation erdölexportierender Länder OPEC. Später stoßen weitere Staaten dazu. Gemeinsam verfügen sie über drei Viertel der Weltölreserven. Ihr Ziel: Förderquoten, um den Preisverfall zu vermeiden.

1973 Die OPEC senkt die Förderung um fünf Prozent, der Ölpreis schießt auf 12 Dollar pro Barrel hoch. Daraus resultiert eine Ölkrise. Die deutsche Wirtschaft schrumpft, autofreie Sonntage werden eingeführt.



1979 Der Krieg zwischen Iran und Irak (1. Golfkrieg) lässt den Ölpreis auf 39 Dollar pro Barrel steigen.

1990 2. Golfkrieg. Saddam Hussein setzt Kuwaits Ölquellen in Brand.



1999 Seit Mitte der 80er liegt der Ölpreis zwischen 15 und 20 Dollar pro Barrel. Als er auf 10 Dollar fällt, drosselt die OPEC die Förderung. Seitdem steigt der Preis kontinuierlich.

2005 Hurrikan Katrina fegt über die Ölanlagen im Golf von Mexiko. Der Ölpreis erreicht 70 Dollar pro Barrel.

WARUM WIRD NICHT EINFACH MEHR ÖL GEFÖRDERT?

Die Ölförderanlagen arbeiten weltweit am Anschlag. Viel mehr als 80 Millionen Barrel pro Tag sind nicht möglich. Die OPEC-Länder haben in der Folge der Hurrikane Katrina und Rita in den USA ihre Fördermenge zwar um zwei auf 30 Millionen Barrel pro Tag erhöht. Damit pumpen sie jedoch an der absoluten Kapazitätsgrenze. Zudem handelt es sich bei der Überproduktion um schweres, schwefelhaltiges Öl, das nur moderne Raffinerien verarbeiten können. Gerade die von den Stürmen betroffenen Anlagen in den USA, die großteils veraltet sind, können das aber nicht. Und neue Ölvorkommen zu erschließen, wird zunehmend teurer und aufwändiger. Immer tiefer in die Erde müssen die Ölfirmen bohren, um auf Erdöl zu stoßen. Und meist sind die Quellen dann relativ klein, die Qualität fraglich.

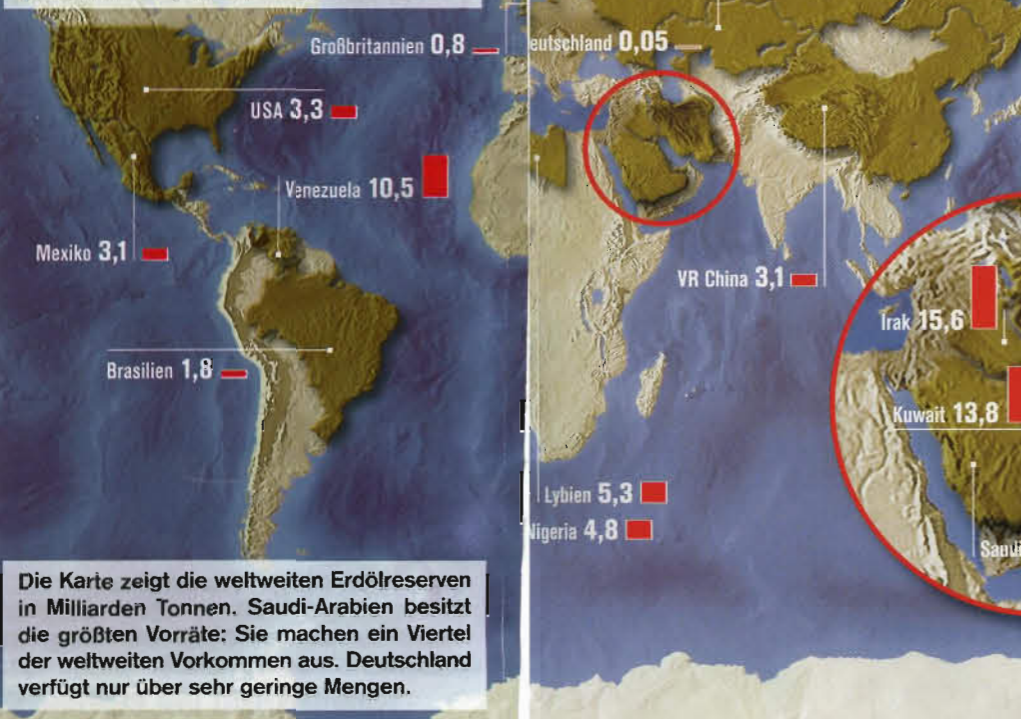
HAT DEUTSCHLAND KEINE EIGENEN RESSOURCEN?

Es fehlt zumindest an Erdöl. Es gibt zwar einige kleine Öl-Lagerstätten in der Nordsee, an der Elbmündung und in Niedersachsen bei Meppen. Doch zu 97 Prozent ist Deutschland abhängig vom Ölimport. Bei den OPEC-Staaten beziehen wir nur ein Zehntel unseres Erdöls. Die größten Lieferanten sind Russland (33,5 Prozent) und Norwegen (19,7 Prozent). Wobei Norwegen in absehbarer Zeit wohl ausfällt. Dessen Felder in der Nordsee machen weniger als ein Hundertstel der weltweiten Vorräte aus. Und ohne die Entdeckung neuer Vorkommen werden die Quellen des Landes spätestens in zehn Jahren leergepumpt sein. Dann ist Deutschland auf das Öl aus Russland und aus dem Nahen Osten angewiesen.

Ein Energieträger, von dem wir mehr als genug haben, ist Braunkohle. Nach Russland und den USA verfügt Deutschland über die drittgrößten Reserven der Erde. 43 Milliarden

Der Weltatlas der Erdölreserven

Wer hat, der hat: Diese Länder verfügen über die größten Erdöl-Vorräte



Die Karte zeigt die weltweiten Erdölreserven in Milliarden Tonnen. Saudi-Arabien besitzt die größten Vorräte: Sie machen ein Viertel der weltweiten Vorkommen aus. Deutschland verfügt nur über sehr geringe Mengen.

Tonnen stecken vor allem in den Böden der Lausitz und des Rheinlandes. Das Problem: Abbau und Verbrennung belasten die Umwelt. Zudem liefert Braunkohle nur Strom, aber kein Benzin. Als Stromlieferant käme auch Steinkohle in Frage, die Vorkommen sind allerdings nahezu ausgeschöpft.

In Ruhrgebiet und Saarland liegen zwar noch 24 Milliarden Tonnen, aber so tief, dass ihre Förderung zu teuer ist.

Deshalb setzt die Politik auf alternative Energieträger. Wind-, Wasser- und Solarenergie sollen Deutschland weniger abhängig machen von Ölimporten und Kohle: Für Solaranlagen gibt es vom Staat massive Zuschüsse. Noch liegt ihr Anteil am Energiemarkt jedoch unter einem Prozent.

Bereits 4,2 Prozent des Stroms kommen dagegen aus der natürlichen Kraft der Flüsse und der Talsperren. Fünf Prozent macht die Windenergie aus. Ihr Anteil soll bis 2020 auf ein Viertel des Strombedarfs ausgebaut

STRIPPENZIEHER



ALEXEJ MILLER, 43, vereint die Macht von Wirtschaft und Staat. Der Chef des halbstaatlichen, größten russischen Ölkonzerns, Gazprom, ist von Präsident Putin persönlich eingesetzt worden. Auftrag: Die Gas- und Ölfelder Russlands den privaten Ölbaronen entreißen und wieder unter staatliche Kontrolle bringen. Er hatte Erfolg: Roman Abramowitsch, der reichste Russe, hat seine Ölfelder an Gazprom verkauft. Michail Chodorkowski, der dies nicht wollte, sitzt in Haft.



Besuchen Sie uns auf der Motor-Show in Essen vom 25.11.-04.12.05, Halle 10/Stand 10-201

Stabilität statt Gewicht. Die revolutionäre Air Inside-Hohlkammer-Technologie.

Wenn BBS sich den großen Rädern mit 22 Zoll und mehr widmet, dann geschieht das wie immer auf revolutionäre Art und Weise. Das Geheimnis: Hohlkammern anstelle von Aluminium. Die patentierte BBS AIR INSIDE TECHNOLOGY mit umlaufenden Hohlkammern und hohlgegossenen Speichen sorgt für ein spürbar niedrigeres Gewicht und weitaus bessere Stabilität. Dadurch verbessern sich nicht nur Fahrdynamik und Fahrkomfort. Die brandneue BBS Technologie erlaubt auch wesentlich höhere Kurvengeschwindigkeiten. Technik made by BBS. Wie immer der Zeit voraus.

Air Inside
10,5x22 Zoll.

werden. Vor allem durch Windräder im Meer. Das könnte sich lohnen. Die Nordsee gehört zu den windreichsten Regionen der Welt.

IST ERDGAS EINE ALTERNATIVE ZUM ERDÖL?

Allenfalls mittelfristig. Die Erdgasvorkommen der Erde werden deutlich länger reichen als die Ölvorräte – mindestens noch 59 Jahre. Vielleicht kommen sogar noch ein paar Jahre dazu. Denn anders als beim Öl glauben Experten, dass viele große Felder bislang unentdeckt sind – vor allem in Russland. Gut für uns: Deutsche und russische Firmen haben gerade den Bau einer 1.200 Kilometer langen und an die vier Milliarden Euro teuren Gas-Pipeline vereinbart. Die Automobilindus-

trie stellt sich bereits auf den neuen Energieträger ein, bietet immer mehr Autos mit Gasmotor an. Die sind zwar 2.000 bis 4.000 Euro teurer als die Benzin- oder Dieseldvarianten, dafür kostet der gefahrene Kilometer nur die Hälfte: Gas ist als Rohstoff billiger, und zudem betragen die Steuern nur ein Fünftel im Vergleich zum Benzin. Der Haken: Zwar würde Erdgas die Wirtschaft nach dem Ende des Öls noch eine Weile am Kochen halten. Doch auch diese Ressource ist endlich. Darum zielt die deutsche Politik mittelfristig auf einen Mix der Energieträger – Öl, Gas, Kohle, Atomenergie sowie alternative Strom- und Kraftstoffquellen. Langfristig aber, so fordern Experten, müsse Deutschland auf Wind, Wasser, Sonne, Erdwärme und Biomasse – also die Verbrennung von Holz und anderen pflanzlichen Materialien – umsteigen. Dr. Josef Auer, Energie-Analyst der Deutschen Bank: „Eine Energiezukunft ohne weit höhere Anteile erneuerbarer Energien ist nicht vorstellbar.“

BBS

Technik aus dem Motorsport



www.bbs.com